

PUB-NO: DE010029505A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 10029505 A1

TITLE: Determining detergent concentration  
containing surfactants for washing machine  
involves measuring surface tension of washing liquid

PUBN-DATE: December 28, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
DIETZ, WALTER	DE
HERDEN, RUDOLF	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MIELE & CIE	DE

APPL-NO: DE10029505

APPL-DATE: June 21, 2000

PRIORITY-DATA: DE10029505A ( June 21, 2000 ) , DE19928390A  
( June 22, 1999 )  
, DE19928388A ( June 22, 1999 )

INT-CL (IPC): G01N013/02, D06F039/02 , D06F039/08 ,  
D06B023/28 , G05D011/08

EUR-CL (EPC): D06F039/00 ; G01N013/02

ABSTRACT:

CHG DATE=20010601 STATUS=O>The process involves  
introducing a gas current  
into the liquid with the help of a capillary (15) and a gas  
pump (14). The  
stream has a bubble forming frequency which alters across a

preset range.

Surface tension values are deduced during different bubble forming frequencies

as a criterion for a sufficient dispensing of detergent.



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 29 505 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 01 N 13/02**  
D 06 F 39/02  
D 06 F 39/08  
D 06 B 23/28  
G 05 D 11/08

⑳ Aktenzeichen: 100 29 505.3  
㉔ Anmeldetag: 21. 6. 2000  
㉕ Offenlegungstag: 28. 12. 2000

DE 100 29 505 A 1

⑥ Innere Priorität:

199 28 390. 7 22. 06. 1999  
199 28 388. 5 22. 06. 1999

㉑ Anmelder:

Miele & Cie GmbH & Co, 33332 Gütersloh, DE

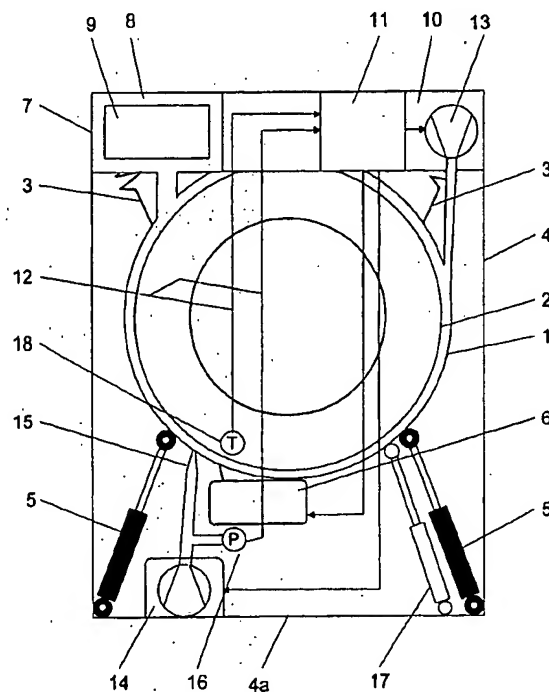
㉒ Erfinder:

Dietz, Walter, 33332 Gütersloh, DE; Herden, Rudolf,  
33442 Herzebrock-Clarholz, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Verfahren zur Bestimmung der Konzentration eines Waschmittels, Verfahren zum Dosieren von Waschmittel und Waschmaschine zur Durchführung solcher Verfahren

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Konzentration eines Waschmittels, welches Tenside oder oberflächenaktive Substanzen enthält, in einer wässrigen Waschflüssigkeit durch Messung der Oberflächenspannung der Waschflüssigkeit nach der Blasendruckmethode. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Dosieren von Waschmittel, welches Tenside oder oberflächenaktive Substanzen enthält, in eine aus einem Wasser-Waschmittelgemisch bestehende Waschflüssigkeit, die sich im Laugenbehälter einer Waschmaschine befindet. Außerdem betrifft die Erfindung eine Waschmaschine zur Durchführung mindestens eines der vorgenannten Verfahren. Um unabhängig vom verwendeten Waschmittel bereits nach einer ersten Messung eine Aussage über die Beschaffenheit einer Waschflüssigkeit zu ermöglichen, wird in die Waschflüssigkeit ein Gasstrom mit einer Blasenbildungsfrequenz eingeleitet, welche sich mindestens über einen vorbestimmten Bandbereich ändert. Als Kriterium für eine ausreichende Dosierung des Waschmittels werden Oberflächenspannungswerte bei verschiedenen Blasenbildungsfrequenzen herangezogen.



DE 100 29 505 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Konzentration eines Waschmittels, welches Tenside oder oberflächenaktive Substanzen enthält, in einer wässrigen Waschflüssigkeit (Waschlauge) durch Messung der Oberflächenspannung der Flüssigkeit nach der Blasendruckmethode. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Dosieren von Waschmittel, welches Tenside oder oberflächenaktive Substanzen enthält, in eine aus einem Wasser-Waschmittelgemisch bestehende Waschflüssigkeit (Waschlauge), die sich im Laugenbehälter einer Waschmaschine befindet. Außerdem betrifft die Erfindung eine Waschmaschine zur Durchführung mindestens eines der vorgenannten Verfahren.

Es besteht seit langem der Wunsch, die im gewerblichen Bereich und in Haushaltswaschmaschinen angewandten Waschverfahren hinsichtlich ihres Waschmittelverbrauchs unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Gesichtspunkte zu optimieren. Um diese Ziele zu erreichen, sind Dosierverfahren notwendig, welche für den jeweiligen Waschprozess eine optimale Waschmittelkonzentration gewährleisten, die einerseits ein zufriedenstellendes Waschergebnis sichert und andererseits eine Überdosierung ausschließt. Aus der DE 41 12 417 A1 und aus der DE 195 29 787 A1 ist es bekannt, die Waschmittelkonzentration in einem Waschmittel-Wassergemisch (Waschlauge) durch eine Messung der Oberflächenspannung zu ermitteln. Dabei erfolgt die Messung in beiden Fällen mit einem Blasensensiometer.

Die Messung der dynamischen Oberflächenspannung nach der Blasendruckmethode basiert auf der Abhängigkeit der Oberflächenspannung vom Druck bei der Bildung freier Oberflächen. Dabei wird an einer Kapillare über einen kontinuierlich anliegenden Luftstrom eine Blase in der Waschlauge erzeugt. Die Druckdifferenz der sich bildenden und abreißen Blase ist dann proportional zur Oberflächenspannung. Bei diesem Verfahren muss jedoch die Konzentrations-Oberflächenspannungskennlinie des verwendeten Waschmittels bekannt sein, um bei einer bestimmten Blasenbildungsfrequenz auf die tatsächliche Tensidkonzentration schließen zu können. Da insbesondere in Haushaltswaschmaschinen mehrere verschiedene Waschmittel verwendet werden und der Benutzer in seiner Wahl nicht eingeschränkt werden soll, ist ein solches Verfahren bei Waschmaschinen nicht anwendbar.

Um diesem Problem zu begegnen, werden sowohl in der DE 41 12 417 A1 als auch in der DE 195 29 787 A1 Änderungen der Waschmittelwirkung bzw. der Oberflächenspannung betrachtet. Dabei müssen bis zum Erreichen der optimalen Waschmittelkonzentration eine Vielzahl von Dosier- und Messschritten vorgenommen werden, die den Waschvorgang sehr stark in die Länge ziehen.

Der Erfindung stellt sich somit das Problem, ein Verfahren zur Bestimmung einer Waschmittelkonzentration der eingangs genannten Art zu offenbaren, mit dem unabhängig vom verwendeten Waschmittel bereits nach einer ersten Messung eine Aussage über die Beschaffenheit einer Waschlauge möglich ist. Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch ein Verfahren mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen dieses Verfahrens ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen.

Außerdem liegt der Erfindung das Problem zugrunde, ein Verfahren zum Dosieren von Waschmittel in eine aus einem Wasser-Waschmittelgemisch bestehende Waschflüssigkeit (Waschlauge) dahingehend zu verbessern, dass mit nur wenigen Dosier- und Messschritten eine optimale Waschmit-

telkonzentration für das jeweils durchgeführte Waschprogramm erreicht wird. Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch ein Verfahren mit den im Patentanspruch 5 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen dieses Verfahrens ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen.

Durch eine Waschmaschine mit den im Patentanspruch 10 angegebenen Merkmalen wird eine Waschmaschine zur Durchführung der beiden vorgenannten Verfahren offenbart. Vorteilhafte Ausführungsformen dieser Waschmaschine ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen.

Durch unterschiedliche Waschmitteldosierungen in der Waschlauge wird nicht nur der Absolutwert der Oberflächenspannung, sondern auch der Verlauf der Oberflächenspannungs-Blasenbildungsfrequenz-Kennlinie beeinflusst. Dies beruht auf der Wirkung der Tenside: Bei der Bildung von Blasen müssen die Tenside den hierdurch gebildeten freien Oberflächen folgen und die Zwischenräume der Wassermoleküle besetzen. Da die Tenside sehr groß sind, kann dies nur langsam erfolgen, so dass bei größeren Blasenbildungsfrequenzen nicht sofort alle freien Oberflächen besetzt werden. Deshalb steigt mit zunehmender Blasenbildungsfrequenz die gemessene Oberflächenspannung und geht bei sehr hohen Frequenzen gegen den Wert von reinem Wasser. Darüber hinaus ist die Schnelligkeit der Besetzung der Zwischenräume von der Tensidkonzentration abhängig. Je mehr Tenside vorhanden sind, desto schneller werden Zwischenräume besetzt. Aus diesem Grund steigt bei niedrigen Tensidkonzentrationen die Oberflächenspannung mit zunehmender Blasenbildungsfrequenz wesentlich schneller als bei hohen Konzentrationen. Ist ab einer gewissen Blasenbildungsfrequenz die Zeit für die Blasenbildung kleiner als die Zeit zur Überwindung der mittleren Weglänge, besetzt nur noch ein geringer Anteil der Tenside in der Nachbarschaft der Blasen die Zwischenräume. Die Oberflächenspannungs-Blasenbildungsfrequenz-Kennlinie ist deshalb im Bereich von 1 Hz bis 10 Hz stark gekrümmt. Ist die Tensidkonzentration dagegen sehr hoch, wird die Anzahl der Tenside, die die Zwischenräume besetzen, nur von der Blasenbildungsfrequenz beeinflusst. Alle Tenside, deren mittlere Weglänge im Zeitfenster der Blasenbildungsfrequenz liegen, besetzen die Oberfläche der Blase. Dadurch entsteht ein linearer Verlauf der Oberflächenspannungs-Blasenbildungsfrequenz-Kennlinie im Bereich von 1 Hz bis 10 Hz. Das Phänomen, dass mit zunehmender Blasenbildungsfrequenz die gemessene Oberflächenspannung gegen den Wert von reinem Wasser geht, kann auch zur schnellen Kalibrierung des Messsystems benutzt werden.

Durch das erfindungsgemäße Dosierverfahren kann zunächst vom Benutzer der Waschmaschine eine beliebige Grunddosierung eines von ihm gewählten und für die jeweilige Wäscheart passenden Waschmittels vorgenommen werden. Anschließend wird eine erforderliche Menge Flüssigwaschmittel aus einem Vorratsbehälter bis zum Erreichen der für das Waschprogramm optimalen Waschmittelkonzentration nachdosiert. Die Oberflächenspannung wird in erster Linie von den Tensiden in den Waschmitteln beeinflusst. Flüssigwaschmittel haben einen sehr hohen Tensidanteil und eignen sich deshalb gut, um bis zur gewünschten Oberflächenspannung nachzudosieren. Da sie keine Bleichzusätze haben, sind sie für fast alle Textilarten verwendbar. Die Notwendigkeit von Vorratsspeichern für unterschiedliche Waschmittel entfällt deswegen.

Alternativ zu einer Grunddosierung mit Festwaschmittel durch den Benutzer kann auch im ersten Dosierschritt bereits eine vollautomatische Dosierung eines Flüssigwaschmittels aus einem Vorratsbehälter erfolgen.

Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäß ausge-

bildeten Waschmaschine ist in einer Zeichnung rein schematisch dargestellt und wird nachfolgend näher beschrieben. Die Figur zeigt die Prinzipskizze einer Waschmaschine, welche zur Durchführung des erfindungsgemäßen Bestimmungsverfahrens und des erfindungsgemäßen Dosierverfahrens geeignet ist. Die dargestellte Waschmaschine besitzt einen Laugenbehälter (1), in dem eine Trommel (2) zur Aufnahme von Wäsche drehbar gelagert ist. Der Laugenbehälter (1) ist an Federn (3) schwingbeweglich im Gehäuse (4) aufgehängt und wird zur Dämpfung dieser Schwingungen im unteren Bereich durch Stoßdämpfer (5) gegenüber dem Gehäuseboden (4a) abgestützt. Die Trommel (2) wird durch einen Motor (6) in reversierende Drehbewegungen versetzt.

Im Bereich der Bedienblende (7) ist ein Waschmitteleinspülkasten (8) mit einer Waschmittelschublade (9) für die manuelle Zugabe von Waschbehandlungsmitteln vorgesehen. Diese werden nach dem Programmstart unter Zuleitung von Wasser in den Laugenbehälter (1) eingespült. Im oberen Bereich der Maschine ist außerdem ein Vorratsbehälter (10) angeordnet, der zur Aufnahme einer größeren Menge Flüssigwaschmittel für mehrere Waschprogramme ausreicht. Die Anordnung in der Maschine und zusätzlich vorhandene Einrichtungen zur Füllstandsüberwachung des Vorratsbehälters und zur Einleitung des Flüssigwaschmittels in den Laugenbehälter (1) können beispielsweise in einer aus der DE 39 01 686 A1 bekannten Art und Weise ausgebildet sein und sind deshalb hier nicht näher beschrieben.

Zur Steuerung der verschiedenen Waschprogramme ist eine Mikroprozessor-Steuerung (11) vorgesehen, die über Signalleitungen (12) mit verschiedenen Messeinrichtungen und Bedienelementen verbunden ist. Sie gibt zeit- und zustandsabhängige Befehle über Steuerleitungen an verschiedene Aktoren, insbesondere an den Motor (6), nicht dargestellte Ventile zur Einleitung von Wasser in den Waschmitteleinspülkasten (8), an eine Dosierpumpe (13) im Vorratsbehälter (10) und an eine nachfolgend beschriebene Luft-Volumenstromquelle in Form einer Luftpumpe (14) mit änderbarer Pumpleistung weiter.

Unter den Messgebern der erfindungsgemäß ausgebildeten Waschmaschine befindet sich eine Einrichtung zur Bestimmung der Konzentration des Waschmittels in der Waschlauge. Diese Einrichtung misst die Oberflächenspannung der Waschlauge nach der Blasendruckmethode. Zu diesem Zweck wird in die Waschlauge im Laugenbehälter (1) oder in eine mit Waschlauge gefüllte Messzelle über eine Kapillare (15) ein Luftstrom eingeleitet, der von der Luftpumpe (14) erzeugt wird. Dieser Luftstrom verursacht in der Waschlauge eine Bildung von Luftblasen. Dabei kann die Pumpleistung durch die Mikroprozessor-Steuerung (11) derart variiert werden, dass die Blasenbildungsfrequenz sich über eine Bandbreite von 1 Hz bis 20 Hz ändert. Mit einem Drucksensor (16) oder mit einem Schalldruckwandler (nicht dargestellt) wird kontinuierlich die erste Ableitung des entstehenden Drucks während des Blasenabrisses in ein elektrisches Signal umgewandelt und vom Steuerrechner der Mikroprozessor-Steuerung (11) in Oberflächenspannungswerte umgerechnet. Auf diese Weise werden von der Mikroprozessor-Steuerung (11) für den Frequenzbereich von 1 Hz bis 10 Hz in Abständen von 1 Hz Oberflächenspannungswerte gespeichert. Die Ermittlung der Oberflächenspannungs-Blasenbildungsfrequenz-Kennlinie kann entweder durch Regelung der Blasenbildungsfrequenz auf die gewünschten Werte oder durch ein Approximationsverfahren erfolgen, bei dem eine Näherungskurve durch gemessene Oberflächenspannungswerte bei beliebigen zugehörigen Blasenbildungsfrequenzen gelegt wird.

Als weiterer Messgeber ist ein Gewichtssensor (17) vor-

handen, mit dem die Beladungsmenge der Trommel (2) ermittelt werden kann. Als Sensor wird in bekannter Weise ein parallel zum Stoßdämpfer angeordneter Lagesensor verwendet, mit welchem die gewichtsabhängige Laugenbehälter-Höhenlage erfasst wird. Andere Gewichtssensoren, beispielsweise Dehnungsmessstreifen, können ebenfalls verwendet werden. Der statische Anteil des Lagesensor-Signals wird von der Mikroprozessor-Steuerung zur Bestimmung des Wäschegewichts ausgewertet. Anstelle des Gewichtssensors (17) kann eine aus der DE 44 38 760 A1 bekannte Vorrichtung zur Ermittlung einer von der Wäscheart und der Wäschemenge abhängigen Beladungsstufe oder ein vom Benutzer einzugebender Gewichtswert verwendet werden.

Durch einen dritten Messgeber (18) wird die Temperatur der Waschlauge während der Bestimmung der Waschmittelkonzentration gemessen.

Im folgenden ist das oberflächenspannungsabhängige Dosierverfahren beschrieben:

Nach dem Einfüllen der Wäsche in die Trommel wird zunächst nach einem aus der DE 199 06 348 A1 bekannten Verfahren das Wäschegewicht ermittelt. Anschließend gibt der Benutzer ca. 50% der vom Hersteller empfohlenen Waschmittelmenge in die Waschmittelschublade und startet das gewünschte Waschprogramm. Hierdurch wird die Trommel über den Motor in reversierende Drehbewegungen versetzt und das Waschmittel unter Einleitung von Wasser in den Laugenbehälter eingespült. Nachdem der Wasserstand im Laugenbehälter ein für das eingestellte Programm vorgeschriebenes Niveau erreicht hat, erfolgt eine Kalibration der Messeinrichtung zur Ermittlung der Oberflächenspannung. Dabei werden Luftblasen mit einer hohen Blasenbildungsfrequenz von ca. 20 Hz in die Waschlauge eingeleitet und die sich einstellende Oberflächenspannung ermittelt.

Danach folgt die erste Bestimmung der Waschmittelkonzentration. Hierzu wird nach dem vorgeschriebenen Verfahren die Oberflächenspannungs-Blasenbildungsfrequenz-Kennlinie aufgenommen. Während der Erfassung der zehn Oberflächenspannungswerte  $OS_i$  wird jeweils die Temperatur  $T_{OS_i}$  gemessen und ebenfalls abgespeichert. Der Steuerrechner der Mikroprozessor-Steuerung errechnet aus den Oberflächenspannungswerten  $OS_i$  einen der Linearität der Oberflächenspannungs-Blasenbildungsfrequenz-Kennlinie entsprechenden Index  $I_1$  (Schritt 1) als Maß für die Waschmittelkonzentration. Die Berechnung der Linearität kann durch geeignete statistische Verfahren erfolgen. Der Wert  $I_1$  wird nach der Formel

$$I_{K1} = I_1 - K \cdot (T_M - 20)$$

$$T_M = 1/10 \cdot \sum_{i=1}^{10} T_{OS_i}$$

auf eine Temperatur von 20°C kompensiert (Schritt 2). Hierbei bedeutet  $T_M$  die mittlere Temperatur,  $T_{OS_i}$  die gemessenen Temperaturen bei  $i$  Hz,  $I_K$  ist der korrigierte Index.

Der gemessene und korrigierte Index  $I_{K1}$  dient als Kriterium, um eine Entscheidung über die Zudosierung von Flüssigwaschmittel aus dem Vorratsbehälter zu treffen. Die Zudosierung erfolgt, wenn  $I_{K1}$  kleiner als 0,95 ist. Bei der Bestimmung der Menge des zudosierten Waschmittels wird die Beladungsmenge berücksichtigt (Schritt 3):

$$Z_u = \frac{1 + m_B - I_{K1}}{C}$$

wobei  $Z_u$  die Menge des zudosierten Waschmittels,  $m_B$  ein beladungsabhängiger Faktor und  $C$  eine Konstante ist. Für die Einschaltzeit der Dosierpumpe gilt:

$t_{p1} = Z_v/p_v$  ( $p_v$  = Volumenleistung der Dosierpumpe) (Schritt 4).

Nach dem Zudosieren wird das Waschmittel durch Reversieren der Trommel vermischt. Anschließend wird erneut ein Index  $I_{K2}$  durch die Schritte 1 und 2 bestimmt und davon abhängig eine zweite Menge des Flüssigwaschmittels nachdosiert. Entscheidend für die zweite, nachdosierte Menge ist die Indexänderung von  $I_{K1}$  nach  $I_{K2}$ . Für die Einschaltzeit  $t_{p2}$  der Pumpe gilt dann:

$$t_{p2} = t_{p1} \cdot \frac{(1 - I_{K2})}{(I_{K2} - I_{K1})}$$

Hierdurch werden Unterschiede in der Beschaffenheit des Flüssigwaschmittels, insbesondere im Tensidgehalt, ausgeglichen und müssen bei der Berechnung der Einschaltzeiten der Pumpe nicht berücksichtigt werden. Eine manuelle Umstellung der Dosiermenge bei einem Wechsel des Waschmittels ist somit unnötig.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Konzentration eines Waschmittels, welches Tenside oder oberflächenaktive Substanzen enthält, in einer wässrigen Waschflüssigkeit (Waschlauge) durch Messung der Oberflächenspannung der Waschflüssigkeit nach der Blasendruckmethode, **dadurch gekennzeichnet**, dass in die Waschflüssigkeit (Waschlauge) ein Gasstrom mit einer Blasenbildungsfrequenz eingeleitet wird, welche sich mindestens über einen vorbestimmten Bandbereich ändert, und dass als Kriterium für eine ausreichende Dosierung des Waschmittels Oberflächenspannungswerte bei verschiedenen Blasenbildungsfrequenzen herangezogen werden.
2. Verfahren zur Bestimmung der Waschmittelkonzentration nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein der Linearität der Oberflächenspannungs-Blasenbildungsfrequenz-Kennlinie entsprechender Index ( $I_1$ ,  $I_{K1}$ ,  $I_2$ ,  $I_{K2}$ ) als Maß für eine Waschmittelkonzentration ermittelt wird.
3. Verfahren zur Bestimmung der Waschmittelkonzentration nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenspannungs-Blasenbildungsfrequenz-Kennlinie bei einer Blasenbildungsfrequenz zwischen 1 Hz und 10 Hz ermittelt wird.
4. Verfahren zur Bestimmung der Waschmittelkonzentration nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass vor der Ermittlung der Oberflächenspannungs-Blasenbildungsfrequenz-Kennlinie eine Kalibrierung der Messanordnung durch Einleitung eines Gasstroms mit hoher Blasenbildungsfrequenz erfolgt.
5. Verfahren zum Dosieren von Waschmittel, welches Tenside oder oberflächenaktive Substanzen enthält, in eine aus einem Wasser-Waschmittelgemisch bestehende Waschflüssigkeit, die sich im Laugenbehälter (1) einer Waschmaschine befindet, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:
  - Ermitteln eines der Linearität der Oberflächenspannungs-Blasenbildungsfrequenz-Kennlinie entsprechenden Indexes ( $I_1$ ,  $I_{K1}$ ) nach einem Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 4 als Maß für die Waschmittelkonzentration der Waschflüssigkeit;

- Zudosieren einer vom Index 1 abhängigen zweiten Menge eines Waschmittels in die Waschflüssigkeit.

6. Verfahren zum Dosieren von Waschmittel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Zudosieren der zweiten Menge

- eine Mischzeit;
- ein erneutes Ermitteln eines der Linearität der Oberflächenspannungs-Blasenbildungsfrequenz-Kennlinie entsprechenden Indexes ( $I_2$ ,  $I_{K2}$ ) nach einem Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 4 als Maß für die Waschmittelkonzentration der Waschflüssigkeit;
- und ein von diesem Index ( $I_2$ ,  $I_{K2}$ ) abhängiges Nachdosieren einer dritten Menge des Waschmittels erfolgt.

7. Verfahren zum Dosieren von Waschmittel nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Bestimmung der dritten Menge des Waschmittels die erste Messgröße (Index  $I_1$ ,  $I_{K1}$ ) berücksichtigt wird.

8. Verfahren zum Dosieren von Waschmittel nach mindestens einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass als zu- bzw. nachdosiertes Waschmittel ein Flüssigwaschmittel verwendet wird.

9. Verfahren zum Dosieren von Waschmittel nach mindestens einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Ermittlung der Indizes ( $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_{K1}$ ,  $I_{K2}$ ) bzw. der zu-/nachdosierten Menge die Menge der zu waschenden Wäsche berücksichtigt wird.

10. Verfahren zum Dosieren von Waschmittel nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Ermittlung des Indexes ( $I_{K1}$ ,  $I_{K2}$ ) bzw. der zudosierten Menge die Temperatur der Waschflüssigkeit berücksichtigt wird.

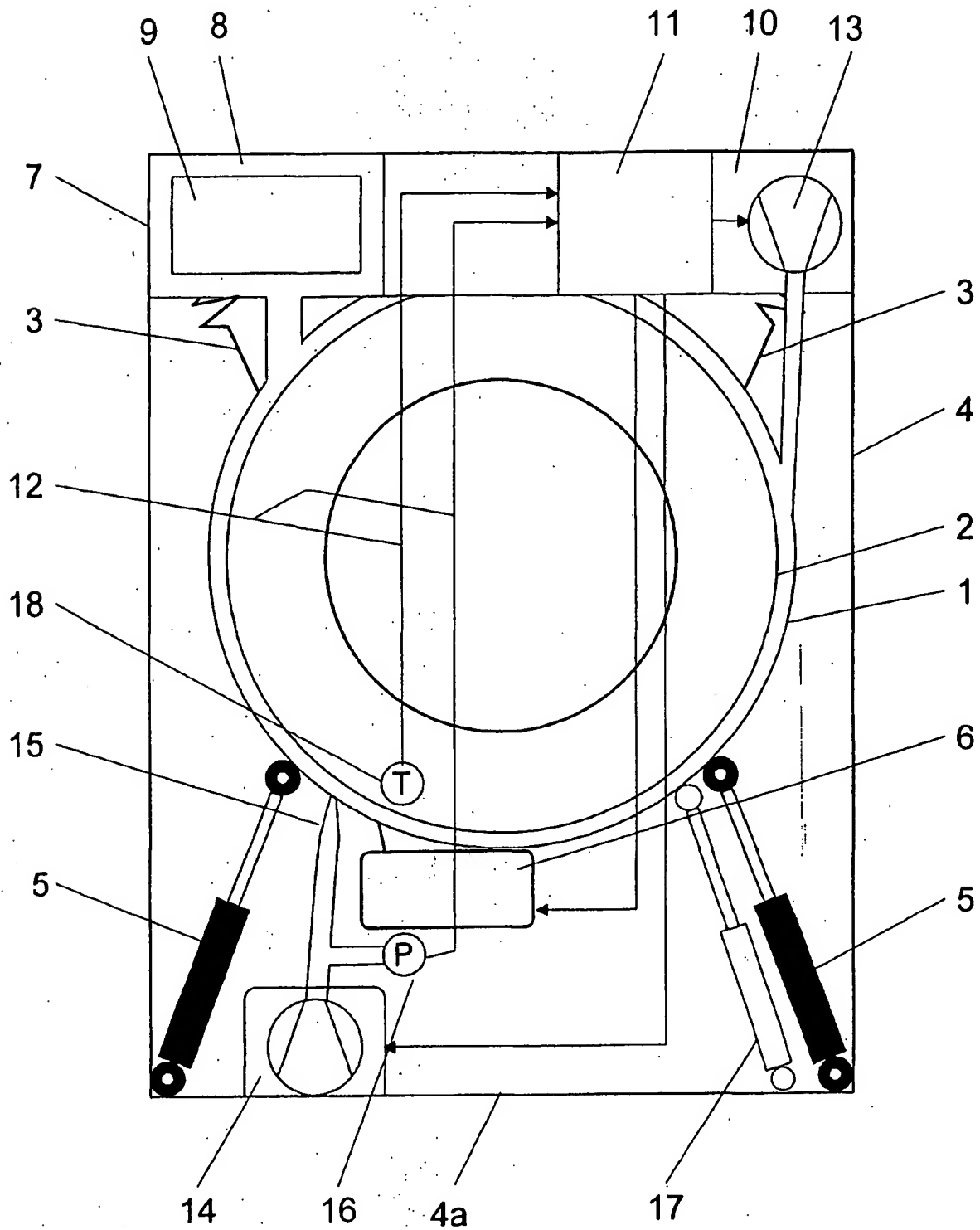
11. Waschmaschine zur Durchführung eines Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung (14; 15) zur Einleitung eines Luftstromes mit einer in einem vorbestimmten Bandbereich änderbaren Blasenbildungsfrequenz in die Waschflüssigkeit und durch eine Messeinrichtung (16) zur Ermittlung von von der Oberflächenspannung der Waschflüssigkeit abhängigen Drucksignalen.

12. Waschmaschine nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch eine Steuereinrichtung (11) zur Ermittlung eines der Linearität der Oberflächenspannungs-Blasenbildungsfrequenz-Kennlinie entsprechenden Indexes  $I$ .

13. Waschmaschine nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch einen Vorratsbehälter (10) zur Aufnahme des zweiten Waschmittels und durch eine von der Steuereinrichtung (11) in Abhängigkeit vom ermittelten Index  $I$  steuerbare Dosiereinrichtung (13) zur Einleitung des zu- bzw. nachdosierten Waschmittels aus dem Vorratsbehälter (10) in den Laugenbehälter (1).

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



002 052/107